

УДК 576.893.19 : 593.191.2 (268.46)

© 1995

ДВА НОВЫХ ВИДА ГРЕГАРИН С АБЕРРАНТНЫМ СТРОЕНИЕМ ЭПИЦИТА ИЗ ПОЛИХЕТ БЕЛОГО МОРЯ

Т. Г. Симдянов

Описываются морфология и ультраструктура 2 новых видов асепатных грегариин *Mastigorhynchus bradae* gen. n., sp. n. и *Kamptosephalus mobilis* gen. n., sp. n. из кишечника полихет сем. Flabelligeridae. Оба вида обладают аберрантным строением эпицита. Предлагается использовать некоторые ультраструктурные признаки при составлении таксономических диагнозов. Обсуждается вопрос о предварительном отнесении вновь описанных видов к сем. Lecudinidae.

Из всех споровиков грегарины, пожалуй, – наименее изученная группа. Это относится как к морфологии и цитологии грегариин, так и к их системе.

Успехи современной протозоологии во многом связаны с применением электронно-микроскопических методов исследования клетки простейших. Ультраструктурные данные позволяют выявлять новые закономерности в эволюции и филогении низших эукариот. Пик изучения ультратонкого строения грегариин приходится на 60–70-е годы. В это время благодаря работам целого ряда авторов (Kummel, 1957; Klug, 1959; Grasse, Theodorides, 1959; Desportes, 1966; Vivier, 1968; Vavra, 1969, и др.) стали известны общие черты в строении кортекса представителей отряда Eugregarinida. Это в первую очередь наличие у большинства представителей отряда, обладающих скольльзящим движением, продольных узких складок пелликулы – эпицитарных гребней, способных к ундуляции. В апикальных частях гребней залегают фибриллярные структуры – апикальные арки (между плазмалеммой и средней мембраной пелликулы) и апикальные филаменты (прилегают к внутренней стороне пелликулы). Под пелликулой располагается подстилающий слой (Grasse, Theodorides, 1959; Vivier, 1968), имеющий, видимо, фибриллярную природу (Hildebrand, 1981). Подобный же слой отделяет внутренние «полости» гребней от эктоплазмы и называется базальным слоем (lamе basale). В бороздах между гребнями располагаются микропоры (их строение сходно у всех споровиков) (Scholtyseck, Mehlhorn, 1970; Vivier e. a., 1970). У неподвижных форм и у грегариин, не обладающих скольльзящим движением (например, представители сем. Monocystidae), строение эпицита претерпевает различные изменения (Vivier, Petiprez, 1968; Vavra, Small, 1969; Vinckier, 1969, и др.).

В связи с этим представляет интерес обнаружение двух видов грегариин, один из которых обладает скольльзящим движением, с аберрантной структурой эпицита. Оба вида паразитируют в кишечнике полихет сем. Flabelligeridae.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для данной работы был собран с июня по август 1990 г. на Беломорской биостанции МГУ (пролив Великая Салма, Кандалакшский залив Белого моря). Всего удалось собрать и вскрыть 19 экз. *Flabelligera affinis* (Polychaeta, Flabelligeridae) и 10 экз. *Brada villosa* (Polychaeta, Flabelligeridae), в которых и были найдены описываемые паразиты. Живые объекты, помещенные в каплю морской воды под покровным стеклом, изучались в световом микроскопе МБР-1. Для приготовления постоянных препаратов грегарины фиксировали жидкостью Буэна с последующей отмывкой 70-градусным спиртом. После окраски гематоксилином Караччи объекты заключались в канадский бальзам по стандартной методике. Часть грегарины была зафиксирована 4 %-ным формалином, а затем 2 %-ным раствором OsO_4 . После восходящей спиртовой проводки (35, 50, 70, 80, 96°) объекты переводили в смесь 96-градусного спирта и ацетона 1 : 1, далее следовали три смены ацетона по 1 ч и высушивание в критической точке. Вслед за этим объекты подвергались золото-платиновому напылению и изучались в сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-405A. Для получения ультратонких срезов грегарины фиксировали 1.5 %-ным глутаральдегидом на 0.1 М какодилатном буфере, постфиксировали 2 %-ным раствором OsO_4 на 0.1 М какодилатном буфере, а затем заливали в эпон-аралдит по стандартной методике, полученные блоки резали на ультратоме LKB-III. Ультратонкие срезы, окрашенные уранил-ацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу, изучали в электронном микроскопе JEM-100B.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ниже приведены подробные описания внешней морфологии и ультраструктуры двух описываемых видов грегарины.

1. KAMPTOCEPHALUS MOBILIS sp. n.

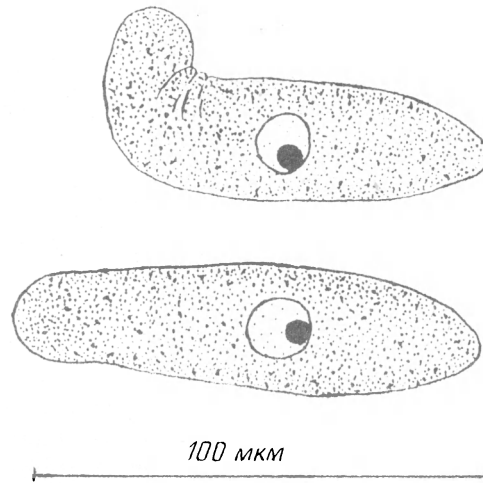
При вскрытии полихет *Flabelligera affinis* в среднем отделе кишечника – желудке – были обнаружены трофозоиты (рис. 1; 2, а; см. вкл.) нового вида грегарины *Kamptocephalus mobilis*. Было исследовано 19 экз. хозяина, собранных в одном биотопе, из которых зараженными оказались 12. Количество паразитов варьировало от 5 до 20. Размеры трофозоитов достигают 112 в длину и 31 мкм в ширину. Цитоплазма переднего конца зернистая, такая же, как и в остальной части тела. Мукрон не выражен. Тело слабоудлиненное, к заднему концу немного сужается. Задний конец округло заостренный. Ядро сферическое, пузырьковидное, диаметром 11–15 мкм, лежит посередине тела и содержит одну кариосому. В морской воде грегарины передвигаются довольно быстро, скользя по предметному стеклу. При этом некоторые трофозоиты время от времени сгибают передний конец. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

На фотографиях со сканирующего электронного микроскопа (рис. 2, б–г) хорошо видны гребни эпицита, тесно сближенные и ундулирующие в медиальной плоскости (вертикальная ундуляция). Иногда гребни ветвятся. На большей части тела они имеют примерно одинаковую высоту, постепенно сходя на нет на переднем конце тела, где формируется гладкая площадка. На заднем конце в месте схождения гребней имеется дисковидное образование.

Изучение ультратонких поперечных срезов трофозоитов показало наличие типичной трехмембранной пелликулы (ок. 25 нм), образующей многочисленные

Рис. 1. Трофозоиты *Kamptcephalus mobilis* gen. n., sp. n.

Fig. 1. Trophozoites of *Kamptcephalus mobilis* gen. n., sp. n.



эпицитарные гребни (рис. 2, д–з). Они тесно сближены основаниями, с плоской вершиной и сохраняют примерно одинаковую толщину на протяжении от базальной до апикальной части (в среднем 276 нм). Средняя высота гребней 951 нм. Апикальные арки выражены, их количество – 7–9. В нижней части подстилающего слоя залегают структуры, возможно, являющиеся апикальными филаментами; их число – 9–11. Толщина подстилающего слоя неодинакова: между гребнями она достигает 25, в гребнях – до 20 нм. Базальный слой отсутствует. Обнаружены микропоры (рис. 2, з). Они расположены на гребнях эпицита, ближе к вершине, и имеют типичное для споровиков строение. Диаметр устья микропоры около 13 нм; толщина электронноплотной муфты, окружающей устье микропоры, 55 нм, ее высота 85 нм; внутри муфты имеется манжета, образованная мембранами внутреннего мембранного комплекса (ВМК). Диаметр базальной части микропоры порядка 55 нм. Высота всей структуры около 120 нм. Всю цитоплазму заполняет сеть фибрилл неизвестной природы (ФС), толщина ее элементов до 20 нм.

Разграничение на экто- и эндоплазму нечеткое. Толщина эктоплазматического слоя около 0.9–1 мкм. Кольцевые микротрубочки обнаружить не удалось. Встречаются вакуоли (ок. 0.4 мкм), содержащие различные электронноплотные включения, часто в виде фибрилл, а также гранулы из плотного материала (0.3–0.8 мкм). Последние встречаются также и в эндоплазме. Примерно на границе экто- и эндоплазмы обнаружен мощный пучок продольных микротрубочек (25 нм) (рис. 2, е–м).

Эндоплазма содержит зерна парагликогена округлой формы, величиной порядка 0.7–0.8 мкм. Электронная плотность зерен на периферии выше, чем в центре.

Ядро на срезе имеет типичную для грегариин структуру (рис. 2, н). Ядерная оболочка не имеет выростов или каких-либо других особенностей. Внутри ядра видна одна кариосома.

Очень необычна структура переднего конца на продольном срезе (рис. 2, к, л, з): гребни эпицита срастаются здесь вершинами, в результате чего образуются тоннели, постепенно уменьшающиеся в диаметре по мере приближения к переднему концу. Под каждым из тоннелей залегают мембранные структуры, возможно, являющиеся производными ЭПР.

Цитоплазма переднего конца (продольный срез) богата вакуолями такими же, как в эктоплазме. Здесь встречаются также зерна парагликогена, плотные гранулы и залегают мощные пучки продольных микротрубочек.

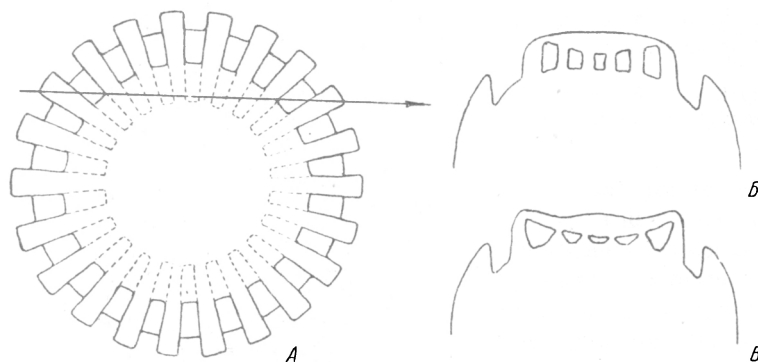


Рис. 3. Предполагаемая схема строения переднего конца *Kamptocephalus mobilis*. А — вид спереди; стрелка — место прохождения среза; Б — схема продольного среза; В — иллюстрация предполагаемого механизма работы переднего конца *K. mobilis* (гипотетическая схема поперечного среза).

Fig. 3. Proposed scheme of the structure of anterior end of *Kamptocephalus mobilis*.

2. MASTIGORHYNCHUS BRADAE sp. n.

При вскрытии полихет *Brada villosa* в среднем отделе кишечника — желудке — были обнаружены трофозоиты нового вида грегариин *Mastigorhynchus bradae* (рис. 4; 5, а; см. вкл.). Было исследовано 10 экз. хозяина, из которых зараженными оказались 8. Количество паразитов в одном хозяине превышало 100 экз. Вытянутый передний конец трофозоитов отделен перетяжкой (бороздой) и в свою очередь несет длинный тонкий «хоботок», которым грегарины прикрепляются к стенке кишечника. Таким образом, по внешнему виду грегарины напоминают представителей подотряда *Septata*, тело которых поделено на «эпи-», «прото-» и «дейтомерит». У части трофозоитов «эпи-» и «протомерит» отсутствуют. Длина «дейтомерита» достигает 157, ширина — 37 мкм. «Протомерит» (если есть) достигает 42.5 мкм в длину. Тело вытянутое, цилиндрическое. Задний конец закругленный. Ядро сферическое, пузырьковидное, диаметром от 14 до 29 мкм, лежит посередине тела и содержит одну линзовидную кариосому, расположенную поперек продольной оси тела и прилегающую к задней стенке ядра. В морской воде движение грегариин не было отмечено. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

На сканограммах (рис. 5, б–г) хорошо видны гребни эпицита у части особей, покрытые слизистым чехлом (рис. 5, в). Ундуляция гребней отсутствует. На большей части тела они имеют примерно одинаковую высоту, прерываясь лишь в области «септы», где имеется кольцевая борозда. На «хоботке» гребни отсутствуют.

Изучение ультратонких поперечных срезов трофозоидов показало наличие типичной трехмембранной пелликулы (25 нм), покрытой хорошо развитым слоем гликокаликса (15 нм) и образующей многочисленные эпицитарные гребни (рис. 5, д, е). Они имеют в поперечнике трапециевидную форму — с плоской вершиной и расширенным основанием. Средняя высота гребней 684 нм. Апикальные арки не выражены — субстанция, заполняющая промежуток между плазмалеммой и внутренним мембранным комплексом, имеет одинаковую структуру на всем протяжении пелликулы. Толщина подстилающего слоя около 20 нм. На вершинах гребней он образует небольшое апикальное утолщение (30 нм), нижняя часть

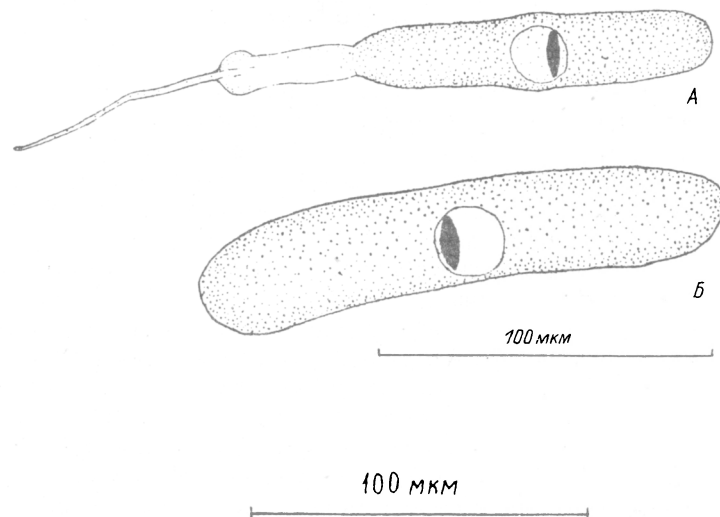


Рис. 4. Трофозоиты *Mastigorhynchus bradae* gen. n., sp. n.

А — с прикрепительным органом; Б — отбросивший прикрепительный орган.

Fig. 4. Trophozoites of *Mastigorhynchus bradae* gen. n., sp. n. (haematoxylin Karacci).

которого более плотная. Базальный слой отсутствует. Обнаружены микропоры (рис. 5, е). Они расположены на гребне эпицита, примерно посередине высоты, и сходны по строению с подобными образованиями у других споровиков. Необычно лишь то, что мембраны ВМК не заходят в муфту микропоры и не образуют манжеты, а сама муфта охватывает не только устье, но и частично распространяется на базальную часть. Диаметр устья микропоры около 20 нм, толщина муфты — 50, ее высота — 50 нм. Диаметр базальной части микропоры порядка 60 нм. Высота всей структуры около 100 нм. В цитоплазме хорошо выражена фибриллярная сеть неизвестной природы (толщина ее элементов до 20 нм). В цитоплазме гребней имеются крупные вакуоли двух сортов: с плотным (порядка 500 нм) и светлым (порядка 120–140 нм) содержимым.

Разграничение на экто- и эндоплазму отсутствует (рис. 5, д). Кольцевые микро-трубочки не обнаружены. Зерна парагликогена подходят к самым основаниям гребней и отсутствуют в околоядерной цитоплазме. Они имеют округлую форму и их размеры порядка 0.9 мкм. Встречаются вакуоли, содержащие различные электронноплотные включения, липидные капли, а также гранулы (до 150 нм) из плотного материала.

Ядро на срезе (рис. 5, к) имеет типичную для грегарин структуру, за исключением того, что ядерная оболочка несет небольшие выросты, в образовании которых участвуют обе мембраны (рис. 5, л).

На продольном срезе переднего конца видны симметричные сгущения фибриллярного материала в области перетяжки (рис. 5, ж, и). Зерна парагликогена отсутствуют. Здесь имеются вакуоли, часть которых содержит плотный материал. В хоботке сильно развита сеть микротрубочек (25 нм) (рис. 5, а). Цитоплазма «хоботка» полностью свободна от каких-либо включений, зерен парагликогена, вакуолей и оргanelл.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольший интерес в строении двух описанных видов вызывает структура эпицита. На схеме (рис. 6) отражены наиболее характерные особенности строения их эпицитарных гребней. Общим для того и для другого вида является в первую очередь отсутствие базального слоя в основании эпицитарных гребней. Вероятно, с этим связана и вторая общая особенность – необычное расположение микропор на боковых поверхностях самих гребней, а не в бороздах между ними, как это имеет место у большинства других изученных *Eugregarinida*. Можно предположить, что такая локализация связана с ограничением базальным слоем сообщения между эктоплазмой и «полостями» гребней. У рассматриваемых гregarин из-за его отсутствия цитоплазма гребней, видимо, физиологически становится частью эктоплазмы. В пользу этого говорит и сходный характер включений – «плотных гранул» и липидных капель как в эктоплазме, так и в цитоплазме гребней *Mastigorhynchus bradae*, чего не отмечалось у других *Eugregarinida*. Таким образом, при отсутствии базального слоя вещества, поглощаемые микропорами, могут свободно проникать в эктоплазму клетки независимо от локализации последних, и физиологический запрет на их расположение на гребнях эпицита снимается. Косвенным подтверждением этой гипотезы является то, что у гregarин рода *Stylocephalus* (подотряд *Septata*, сем. *Stylocephalidae*) также отсутствует базальный слой, и микропоры располагаются на латеральных поверхностях гребней (Grasse, Theodorides, 1959; Desportes, 1975). Следует отметить, однако, что у представителей отряда *Archigregarinida* микропоры отмечены только в пелликулярных бороздах, хотя базальный слой у них отсутствует.

Еще одна общая особенность описываемых видов – необычное строение апикальной зоны эпицитарных гребней. Гребни и у той, и у другой гregarины имеют плоские вершины и в них отсутствуют типичные апикальные филаменты. Уплотнения в нижней части подстилающего слоя на вершущках гребней *Kamptocephalus mobilis* вряд ли можно считать апикальными филаментами, так как у всех изученных гregarин они ассоциированы с внутренней мембраной пелликулы. Отсутствие настоящих апикальных филаментов, однако, не мешает этой гregarине активно двигаться. У второго вида – *M. bradae* – не выражены вдаволок и апикальные арки.

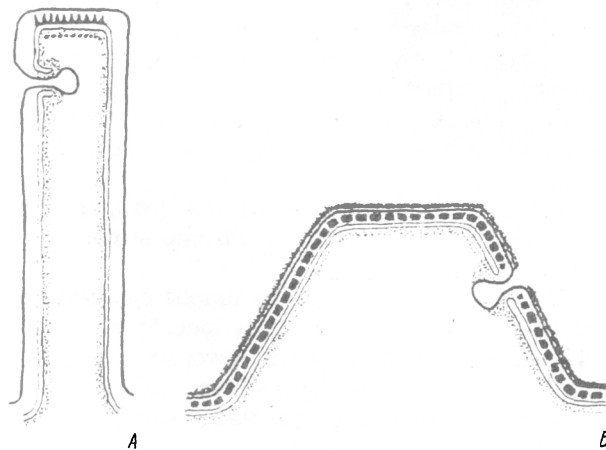


Рис. 6. Схемы строения эпицитарных гребней.
А – *Kamptocephalus mobilis*; Б – *Mastigorhynchus bradae*.

Fig. 6. The scheme of the structure of the epicytar folds.

Первичны или вторичны эти особенности строения эпицита? Согласно взглядам ряда авторов (Schrevel, 1971; Крылов, Добровольский, 1980) эволюция трофозоитов грегаринов шла в том числе по пути усложнения прикрепительного и локомоторного аппаратов, т. е. по пути усложнения и специализации поверхностных структур. Так, в отряде Archigregarinida имеются виды с гладкой поверхностью трофозоитов и виды с некоторым, часто довольно большим, количеством пелликулярных складок. Возможно, эпицит Eugregarinida возник из таких складок в результате умножения их числа, редукции продольных микротрубочек и развития апикальных фибриллярных структур. Микропоры у архигрегаринов всегда расположены по ходу борозд и никогда на складках. Исходя из всего сказанного расположение микропор на стенках эпицитарных гребней *K. mobilis* и *M. bradae* мы считаем вторичным. Относительно других особенностей строения эпицита описываемых видов трудно прийти к определенным выводам, хотя по крайней мере отсутствие апикальных филаментов и (у *M. bradae*) апикальных арок мы считаем также вторичным.

Обнаружение грегаринов с аберрантным эпицитом интересно и в связи с вопросом о роли различных структур в механизме ундуляции гребней. Можно предположить, что в этом процессе участвуют только апикальные арки и подстилающий слой. Во всяком случае, грегаринов *Kamptocephalus mobilis*, обладающая ими и лишенная как типичных апикальных филаментов, так и базального слоя, весьма подвижна, что отражено в ее названии, тогда как подвижных трофозоитов *Mastigorhynchus bradae*, лишенной также и апикальных арок, не обнаружено.

Строение переднего конца обоих видов грегаринов также довольно необычно. Эпицитарные гребни *K. mobilis*, сросшиеся на переднем конце, образуют гладкую площадку, возможно, способную вгибаться и в таком случае выполняющую функцию присоски (рис. 3, в). Это предполагаемое вгибание может осуществляться за счет того же механизма (впрочем, также неизвестного), что и вертикальная ундуляция гребней *K. mobilis*. Еще больший интерес вызывает строение переднего конца *M. bradae*. Эта грегаринов внешне очень похожа на представителей подотряда Septata, имеющих нитевидный эпимерит (например, *Stylocephalus*). Существуют, однако, два «но», которые заставляют нас отнести *M. bradae* к подотряду Aseptata. Первое из них – отсутствие септы (эктоплазматической перегородки) на продольных срезах. Второе связано со способом отбрасывания прикрепительных приспособлений у зрелых гамонтов септатных грегаринов. Этот процесс всегда идет по границе эпи- и протомерита и никогда по границе прото- и дейтомерита. У *M. bradae*, напротив «протомерит» отбрасывается вместе с «эпимеритом» – иных вариантов мы не наблюдали. По нашему мнению, это свидетельство того, что «протомерит» *M. bradae* является только базальной частью «эпимерита», т. е. оба эти образования суть составляющие одной морфологической структуры. Следует отметить, что трофозоиты асептатных грегаринов нередко имеют отбрасывающиеся прикрепительные приспособления (например, представители рода *Sycia*). Таким образом, *M. bradae* является, как мы думаем, асептатной формой с крайне специализированным прикрепительным приспособлением на переднем конце.

Из других интересных особенностей стоит особо отметить мощный пучок продольных микротрубочек, залегающий примерно на границе экто- и эндоплазмы *K. mobilis*. До сих пор продольные микротрубочки у Eugregarinida, обладающих скользящим движением, не отмечались. Функция этого пучка неясна. Возможно, он играет какую-то роль в способности этой грегаринов к изгибанию передней части тела.

Как можно убедиться, оба вида грегаринов обладают рядом уникальных черт строения, не встречающихся у других грегаринов с изученной ультраструктурой. В связи с этим встает вопрос о систематическом положении описываемых видов. Прежде всего оба вида, без сомнения, следует отнести к отряду Eugregarinida.

Об этом свидетельствует наличие эпицитарных гребней – признак, характерный именно для эугрегариин. Далее, обе формы мы относим к подотряду Aseptata. Что касается семейственной принадлежности *K. mobilis* и *M. bradae*, то здесь возникает ряд трудностей, связанных с современным состоянием систематики асептатных грегариин в частности и грегариин вообще.

В диагнозы всех семейств асептатных грегариин включены внешнеморфологические признаки различных стадий жизненного цикла (преимущественно трофозоитов и ооцист) и, кроме того, круг животных, служащих хозяевами данной группы грегариин. При этом в сем. Lecudinidae, по сведениям Ливайна (Levine, 1977), все стадии известны лишь у небольшого числа видов, ооцисты – у части видов 8 родов. У представителей остальных 17 родов описаны лишь трофозоиты, и описания, как и диагнозы, в таком случае делаются только на основе признаков этой стадии. Диагноз сем. Lecudinidae, согласно Ливайну, предпринявшему в 1977 г. ревизию этого семейства, таков (цит. по: Levine, 1977). «Диагноз семейства Lecudinidae Kamm, 1922. Гамонты удлинённые, чаще со скользящим, чем с изгибательным или скручивающимся движением; первая стадия развития обычно внутриклеточная; сизигии имеются; ооцисты (если известны) эллипсоидальные или овоидные со слабо утолщенной стенкой на одном конце; кишечные паразиты Annelida, Sipunculida, Echiurida или Arthropoda». К диагнозу Ливайн добавляет примечание о том, что семейство это, скорее всего, сборное. Действительно, если принять во внимание неизученность жизненных циклов большинства представителей семейства (о чем говорилось выше), то можно сделать вывод о том, что к сем. Lecudinidae в большинстве своем традиционно относятся асептатные эугрегарины с неизученным жизненным циклом, паразитирующие преимущественно в водных беспозвоночных и имеющие трофозоиты с удлинённой формой тела. При современном состоянии систематики грегариин мы считаем возможным отнести *Kamptocephalus mobilis* и *Mastigorhynchus bradae* к этому же семейству, рассматривая его как искусственную группу, включающую асептатных грегариин с неясным систематическим положением.

Оба вида мы считаем необходимым отнести к отдельным родам. Наличие своеобразного прикрепительного приспособления у *Mastigorhynchus bradae* не вписывается ни в один родовой диагноз семейства. *Kamptocephalus mobilis*, напротив, на основе внешнеморфологических (светооптических) признаков мог бы быть отнесен к роду *Lecudina*. Однако типовой вид рода *Lecudina pellucida*, по данным Вивье (Vivier, 1968), имеет типичное для большинства Eugregarinida строение эпицита, о котором говорилось в начале статьи. Строение переднего конца *L. pellucida* (Schrevel, Vivier, 1966) также сильно отличается от такового *K. mobilis* отсутствием системы тоннелей, образованных гребнями, сросшимися своими апикальными частями. Основываясь на этих особенностях, мы считаем необходимым ввести для данной грегарины новый род – *Kamptocephalus*, отразив в родовом и дифференциальном диагнозах характерные особенности ультраструктуры.

Вообще ультраструктура трофозоитов грегариин практически не используется в их систематике. По нашему мнению, это неоправданно при нынешней ситуации в систематике грегариин, когда диагнозы строятся на основе довольно однообразной внешней морфологии трофозоитов и экспериментально не подтвержденного мнения о видоспецифичности грегариин к хозяевам. Поэтому мы считаем нужным включить наиболее важные, с нашей точки зрения, особенности тонкого строения трофозоитов и в диагностику *Mastigorhynchus*.

Род **KAMPTOCEPHALUS** gen. n.

Диагноз: Lecudinidae. Мукрон простой, не отграничен от тела, без крючьев, отростков и папилл, несет апикальную гладкую площадку, образованную слиянием вершин эпицитарных гребней, — при этом образуется система радиальных тоннелей, выстланных пелликулой. Структура эпицита аберрантная: отсутствует базальный слой, микропоры расположены на боковых поверхностях эпицитарных гребней, вершины гребней плоские. Апикальные арки выражены; апикальных филаментов нет, сходные с ними образования залегают в нижней части подстилающего слоя. Типовой вид — *Kamptocephalus mobilis* sp. n.

Дифференциальный диагноз. От рода *Lecudina* отличается наличием на переднем конце гладкой площадки с системой тоннелей под ней и аберрантной структурой эпицита (см. диагноз).

Этимология. Название рода (греч. «сгибающий голову») отражает характерную способность трофозоитов изгибать переднюю часть тела перпендикулярно продольной оси.

KAMPTOCEPHALUS MOBILIS sp. n.

Хозяин: *Flabelligera affinis* (Polychaeta, Flabelligeridae).

Локализация: Кишечник.

Местонахождение: Белое море, Кандалакшский залив, пролив Великая Салма.

Диагноз: Трофозоиты удлинённые, вальковатые, до 112×31 мкм. Мукрон закруглённый. Эпицитарные гребни удлинённые, с плоскими вершинами. Апикальных арок 7–9; сходных с апикальными филаментами структур 9–11. Ядро сферическое, диаметром 13–21 мкм, лежит посередине тела, содержит одну эксцентрично расположенную округлую кариосому. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

Этимология. Видовое название от латинского *mobilis* — «подвижный».

Род **MASTIGORHYNCHUS** gen. n.

Диагноз: Трофозоиты вытянутые, цилиндрические, по внешнему виду напоминают септатные формы: передний конец отделен бороздой от остальной части тела и преобразован в прикрепительный аппарат, состоящий из двух частей: конической базальной и апикальной, имеющей вид длинного тонкого хоботка. Прикрепительный аппарат может отбрасываться. Структура эпицита аберрантная: эпицитарные гребни покрыты плотным гликокаликсом, лишены базальной ламеллы и четко выраженных апикальных арок и филаментов; микропоры располагаются на боковых поверхностях гребней. Паразиты кишечника полихет. Типовой вид — *Mastigorhynchus bradae* Simdyanov, 1992.

Дифференциальный диагноз: От других родов семейства отличается строением прикрепительного аппарата (см. диагноз) и своеобразным строением эпицита.

MASTIGORHYNCHUS BRADAE sp. n.

Хозяин: *Brada villosa* (Polychaeta, Flabelligeridae).

Локализация: Кишечник, средний отдел (желудок).

Местонахождение: Белое море, Кандалакшский залив, пролив Великая Салма.

Диагноз. Трофозоиты вытянутые, цилиндрические, по внешнему виду напоминают септатные формы: передний конец отделен бороздой от остальной части тела и преобразован в прикрепительный аппарат, состоящий из двух частей – конической базальной и апикальной, имеющей вид длинного тонкого хоботка. Прикрепительный аппарат может отбрасываться. Длина задней части тела до 157, ширина до 37 мкм; длина базальной части прикрепительного аппарата достигает 42.5 мкм. Ядро сферическое, диаметром 14–29 мкм, лежит посередине тела, содержит одну линзовидную кариосому, расположенную поперек продольной оси тела и прилежащую к задней стенке ядра. Эпипитарные гребни мономорфные, их контуры на поперечном срезе трапециевидные, с плоской вершиной.

Список литературы

- Крылов М. В., Добровольский А. А. Макросистема и филогения Sporozoa // Тр. ЗИН АН СССР. 1980. Т. 94. С. 62–74.
- Desportes I. L'ultrastructure de la jonction entre le primate et le satellite des associations de Gregarina blattarum Sieb. (Eugregarines, Gregarinidae) // C. r. hebdomadaire de l'Académie des sciences. Paris, 1966. T. 262D. P. 1869–1870.
- Desportes I. Etude au microscope électronique à balayage du cycle évolutif de la gregarine Stylocephalus longicollis F. Stein (Sporozoa) // Ann. Sci. Natur. (Zool. Biol. Anim.). 1975. T. 17, N 2. P. 215–228.
- Grasse P. P., Theodorides J. Recherches sur l'ultrastructure de quelques gregarines // Ann. Sci. Nat. (Zool.) Ser. 12. 1959. T. 1. P. 237–252.
- Hildebrand H. F. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an den Entwicklungsstadien des Trophozoiten von Didymophyes gigantea (Sporozoa, Gregarinida). 3. Die Feinstruktur des Epizyten mit besonderer Berücksichtigung der Kontraktilen Elemente // Zeitschr. Parasitenk. 1981. Bd. 64, N 1. S. 29–46.
- Klug H. Cytomorphologische Untersuchungen an Gregarinen // Biol. Zbl. 1959. Bd. 78. S. 630–650.
- Kummel G. Die Gleitbewegung der Gregarinen. Elektronenmikroskopische und experimentelle Untersuchungen // Arch. Protistenk. 1957. Bd. 102. H. 4. S. 501–522.
- Levine N. D. Revision and checklist of the Species (other than Lecudina) of the aseptate gregarine family Lecudinidae // J. Protozool. 1977. Vol. 24, N 1. P. 44–52.
- Levine N. D. Phylum 2. Apicomplexa Levine, 1970 / Lee J. J., Hunter S. H., Bovee E. C. (Eds). An illustrated guide to the Protozoa. Society of Protozoologists, Kansas, 1985. P. 322–374.
- Scholtyssek E., Mehlhorn H. Ultrastructural study of characteristic organelles (paired organelles, micronemes, micropores) of Sporozoa and related organisms // Z. Parasitenk. 1970. Bd. 34. S. 97–127.
- Schrevel J. Contribution à l'étude des Selenidiidae parasites d'annelides polychètes. 2. Ultrastructure de quelques trophozoites // Protistologica. 1971. T. 7. P. 101–130.
- Schrevel J., Vivier E. Etude de l'ultrastructure et du rôle de la région antérieure (mucron et epimerite) des gregarines parasites d'annelides polychètes // Protistologica. 1966. T. 2, N 3. P. 17–28.
- Vavra J. Lankesteria baretti n. sp. (Eugregarinida, Diplocystidae), a parasite of the mosquito Aedes triseriatus (Say) and the review of the genus Lankesteria Mingazzini // J. Protozool. 1969. Vol. 19. P. 546–570.
- Vavra J., Small E. B. Scanning electron microscopy of gregarines (Protozoa, Sporozoa) and its contribution to the theory of gregarine movement // J. Protozool. 1969. Vol. 16. P. 745–757.
- Vinckier D. Organisation ultrastructurale corticale de quelques monocystidees parasites du ver oligochete Lumbricus terrestris L. // Protistologica. 1969. T. 5, N 4. P. 505–507.
- Vivier E. L'organisation ultrastructurale corticale de la gregarine Lecudina pellucida; ses rapports avec l'alimentation et la locomotion // J. Protozool. 1968. Vol. 15. P. 230–246.
- Vivier E., Petiprez A. Les ultrastructures superficielles et leur évolution au niveau de la jonction chez les couples de Diplauxis hatti, Gregarine parasite de Perinereis cultrifera // Compt. rend. Acad. Sci. 1968. T. 266D, N 5. P. 491–493.

Vivier E., Devauchelle G., Petitprez A., Porchet-Hennere E., Prensier G., Schrevel J., Vinickier D. Observations de cytologie comparee chez les sporozoaires. 1. Les structures superficielles chez les formes vegetatives // Protistologica. 1970. T. 6. P. 127-150.

Биологический факультет МГУ, 119189

Поступила 23.02.1995

TWO NEW SPECIES OF GREGARINES WITH THE ABERRANT STRUCTURE OF EPICYTE FROM THE WHITE SEA

T. G. Simdyanov

Key words: gregarines, Eugregarinida, Lecudinidae, *Kamptocephalus mobilis* sp. n., *Mastigorhynchus bradae* sp. n., White Sea, polychaet hosts, morphology, ultrastructure.

SUMMARY

The morphology and ultrastructure of two new species of the aseptate gregarines *Mastigorhynchus bradae* sp. n. and *Kamptocephalus mobilis* sp. n. are described. The problem of the using of some ultrastructural features in taxonomical diagnoses is considered. The question of the including of both new-described species to the family Lecudinidae is discussed.

Genus *Kamptocephalus*. Lecudinidae. Mucron is simple, not separated from the body, with apical smooth area, made up by the junction of epicytar folds' tops and thus the system of the radial tunnels is formed; hooks, exfoliations and papillae are absent. A structure of epicyte is aberrant: basal layer is absent, tops of the folds are flattened, and there are micropores on their lateral surfaces. Apical arcs are present; typical apical filaments are absent, however similar structures lie at the lower part of the basal layer. Type species – *Kamptocephalus mobilis*.

Kamptocephalus mobilis sp. n. Trophozoites are elongate, ca. $110 \times 30 \mu\text{m}$. Mucron is rounded. Epicytar folds are elongate on the cross-section. There are 7–9 apical arcs and 9–11 apical filament-like structures. Nucleus is sphaerical, $13\text{--}21 \mu\text{m}$, contains 1 excentric rounded karyosome. The other stages unknown. In *Flabelligera affinis*, middle gut (White Sea).

Genus *Mastigorhynchus*. Lecudinidae. Similar to septate forms. An anterior part is transformed into the attachment organelle and is separated from the body by the circular string. It consists of a conical basal part and a whipe-like apical one. This apparatus could be thrown off. A structure of epicyte is aberrant: the folds have flattened tops and lack apical and filaments; micropores are on lateral surfaces of the folds. Type species – *Mastigorhynchus bradae*.

Mastigorhynchus bradae sp. n. Trophozoites are elongate, cylindroid. «Deutomerit» is ca. $150 \mu\text{m}$ in length and ca. $35 \mu\text{m}$ in width; basal part of the attachment organelle is ca. $42 \mu\text{m}$ in length. Epicytar folds are trapeziform on the cross-section. Nucleus is spherical, ca. $14\text{--}29 \mu\text{m}$, lies in the centre of «deutomerit». The only lens-like karyosome lies across the longitudinal axis of the body adjacent to the rear wall of the nucleus. The other stages unknown. In middle gut of *Brada villosa* (White Sea).

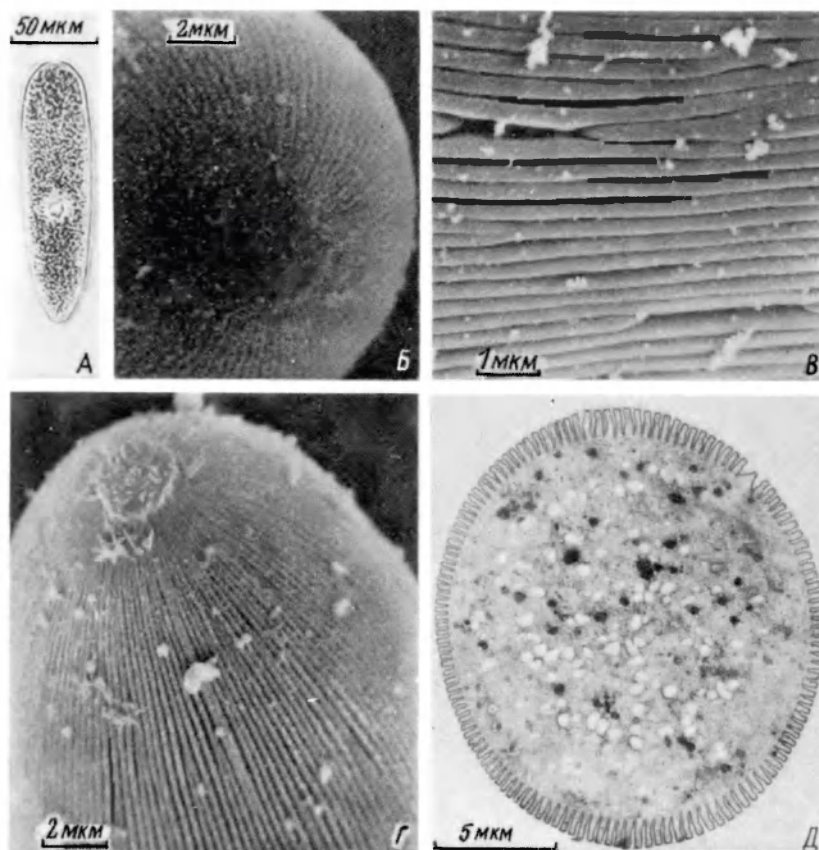


Рис. 2. Морфология и тонкое строение *Kamptocephalus mobilis*.

А — общий вид живого трофозоида ($\times 280$); Б — передний конец ($\times 5000$); В — эпицит ($\times 10\,000$); Г — задний конец ($\times 5000$); Д — поперечный срез; Е — фрагмент поперечного среза; Ж — эпицит и эктоплазма (поперечный срез); З — микропора на эпицитарном гребне (поперечный срез); И — пучок продольных микротрубочек в эктоплазме (поперечный срез); К — продольный срез переднего конца; Л — продольный срез переднего конца; М — продольные микротрубочки в переднем конце (продольный срез); Н — ядро ($\times 10\,000$). АА — апикальные арки; В — вакуоли; МП — микропора, МТ — микротрубочки; КС — кариосома; ПГЛ — парагликоген.

Fig. 2. Morphology and ultrastructure of *Kamptocephalus mobilis*.

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

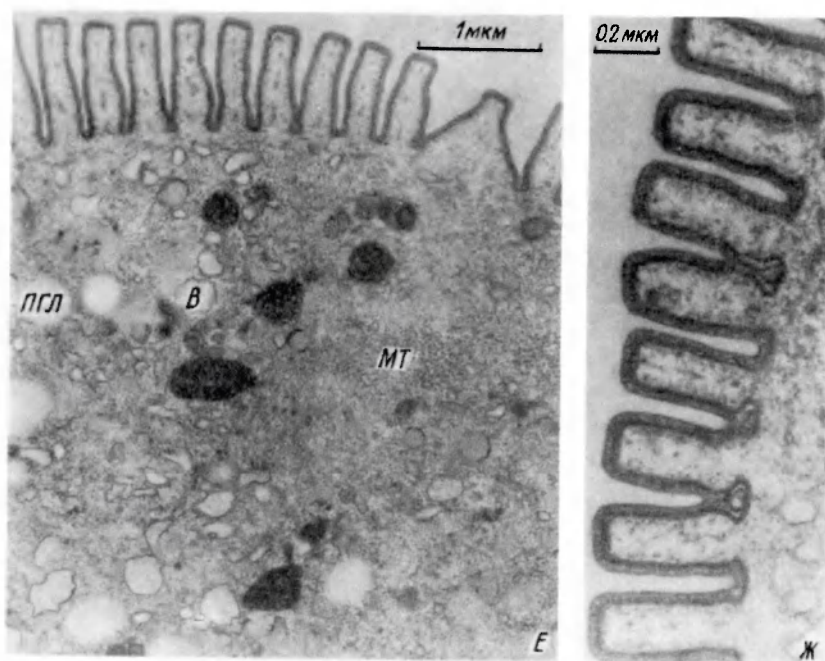


Рис. 2 (продолжение).

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

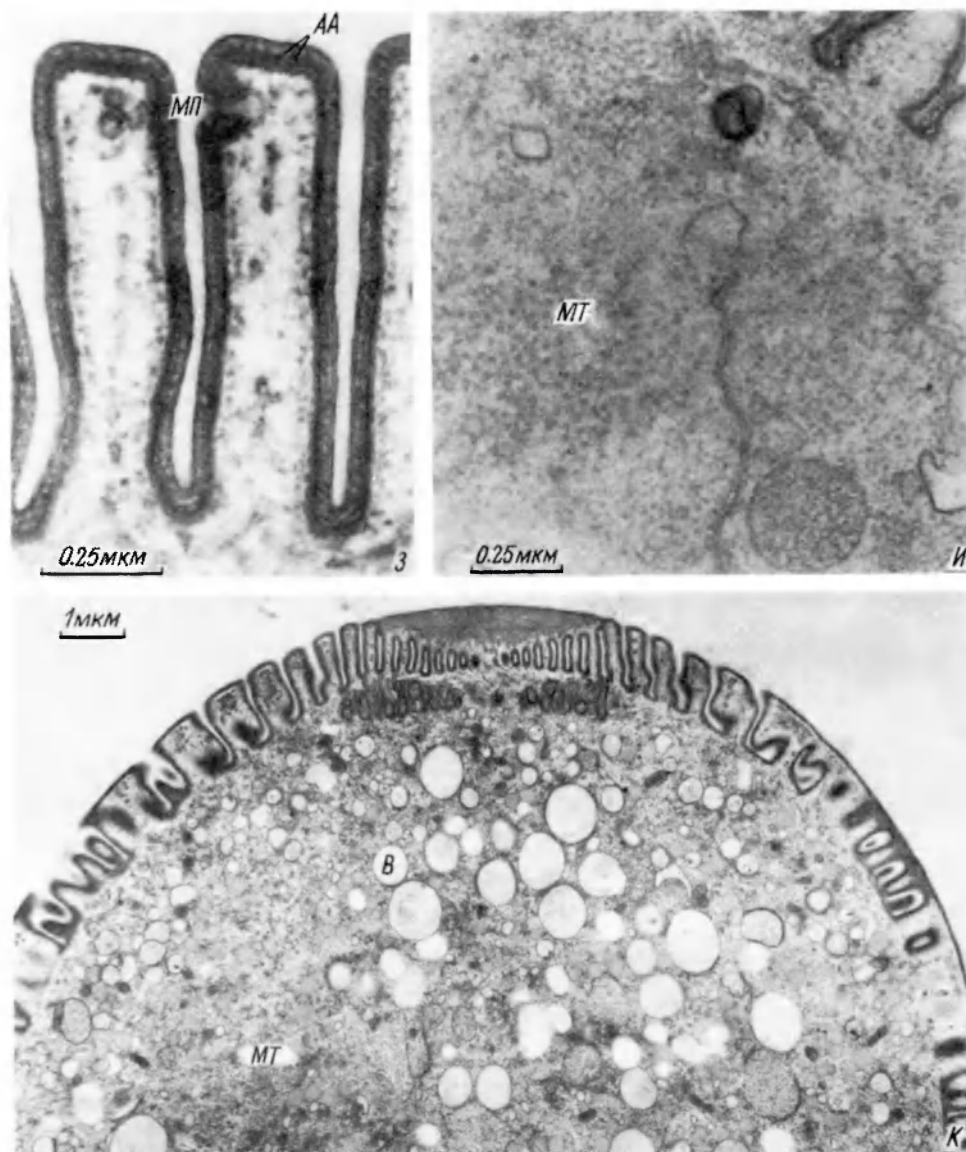


Рис. 2 (продолжение).

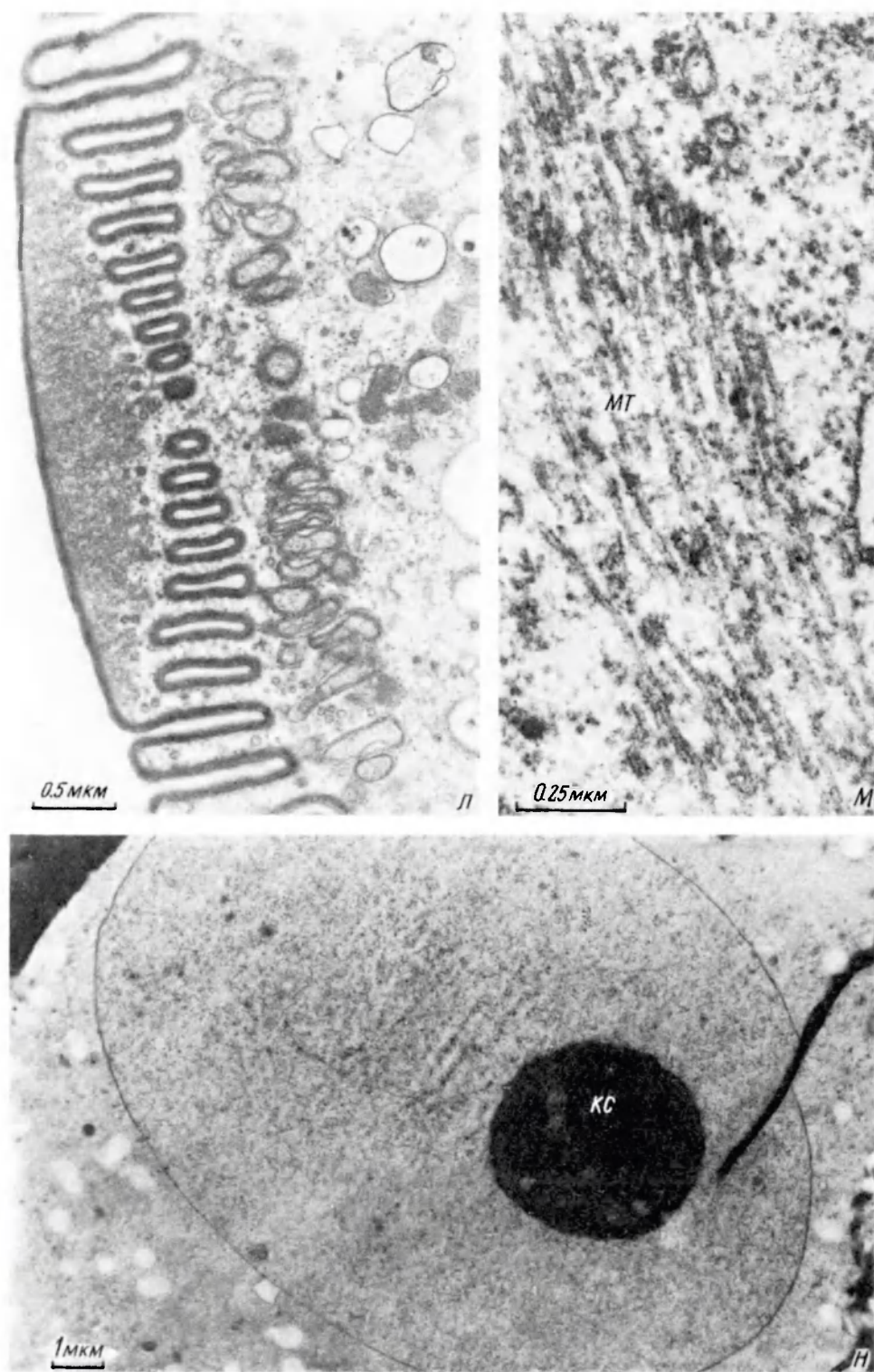


Рис. 2 (продолжение).

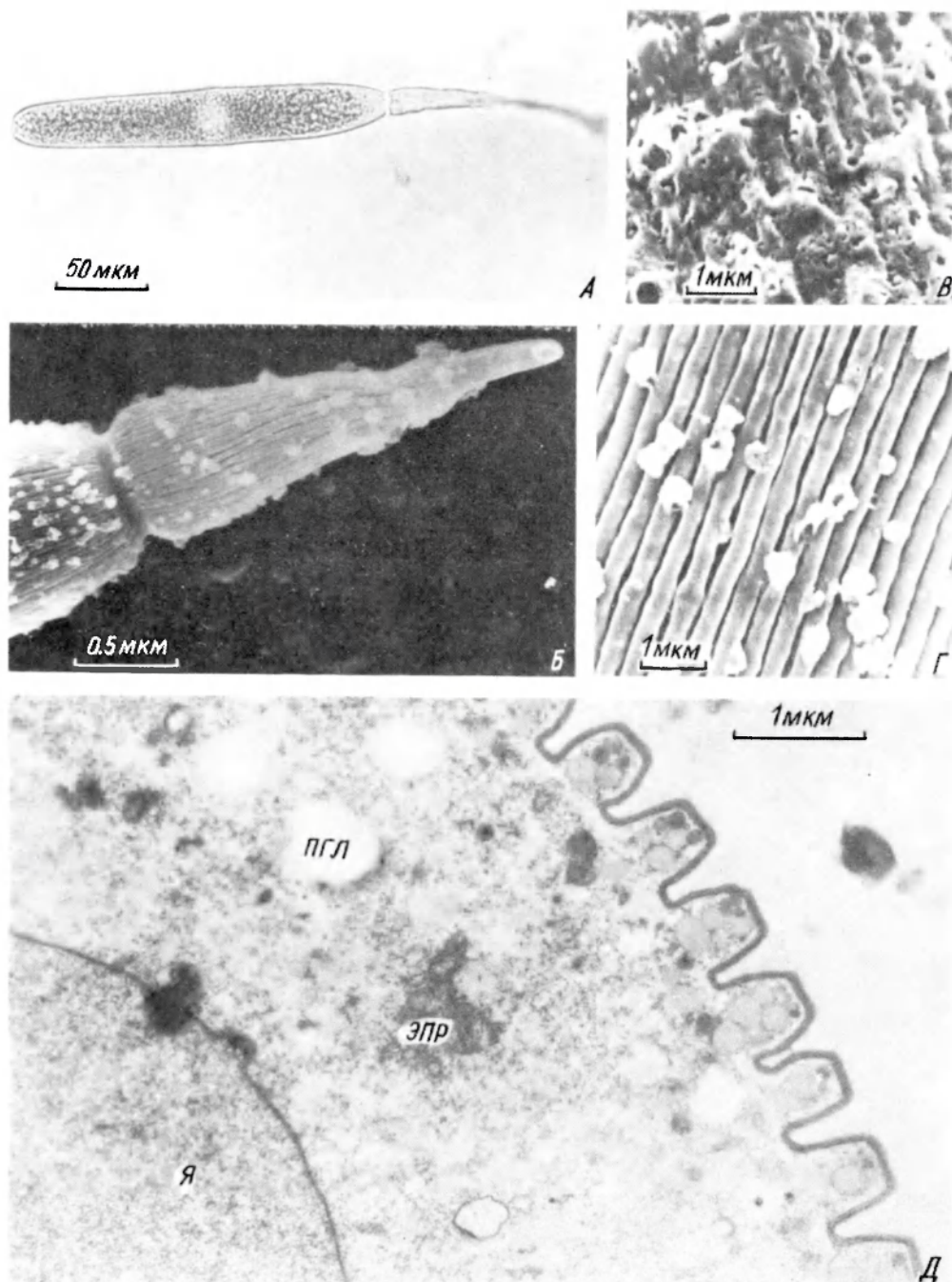


Рис. 5. Морфология и тонкое строение *Mastigorhynchus bradae*.

А — общий вид живого трофозонта; Б — передний конец ($\times 3000$). В — эпицит, покрытый слизистым чехлом ($\times 10\,000$); Г — эпицитарные гребни ($\times 10\,000$); Д — фрагмент поперечного среза; Е — эпицитарный гребень с микропорой (поперечный срез); Ж — продольный срез переднего конца; З — микрогубочки в основании «хоботка» (продольный срез); И — кортикальные структуры в области границы «прото-» и «дейтомерита» (продольный срез); К — ядро; Л — выросты ядерной оболочки; ПГ — «плотные гранулы»; ФК — фибриллярное кольцо; ЭПР — эндоплазматический ретикулум; Я — ядро.

Остальные условные обозначения те же, что и на рис. 2.

Fig. 5. Morphology and ultrastructure of *Mastigorhynchus bradae*.

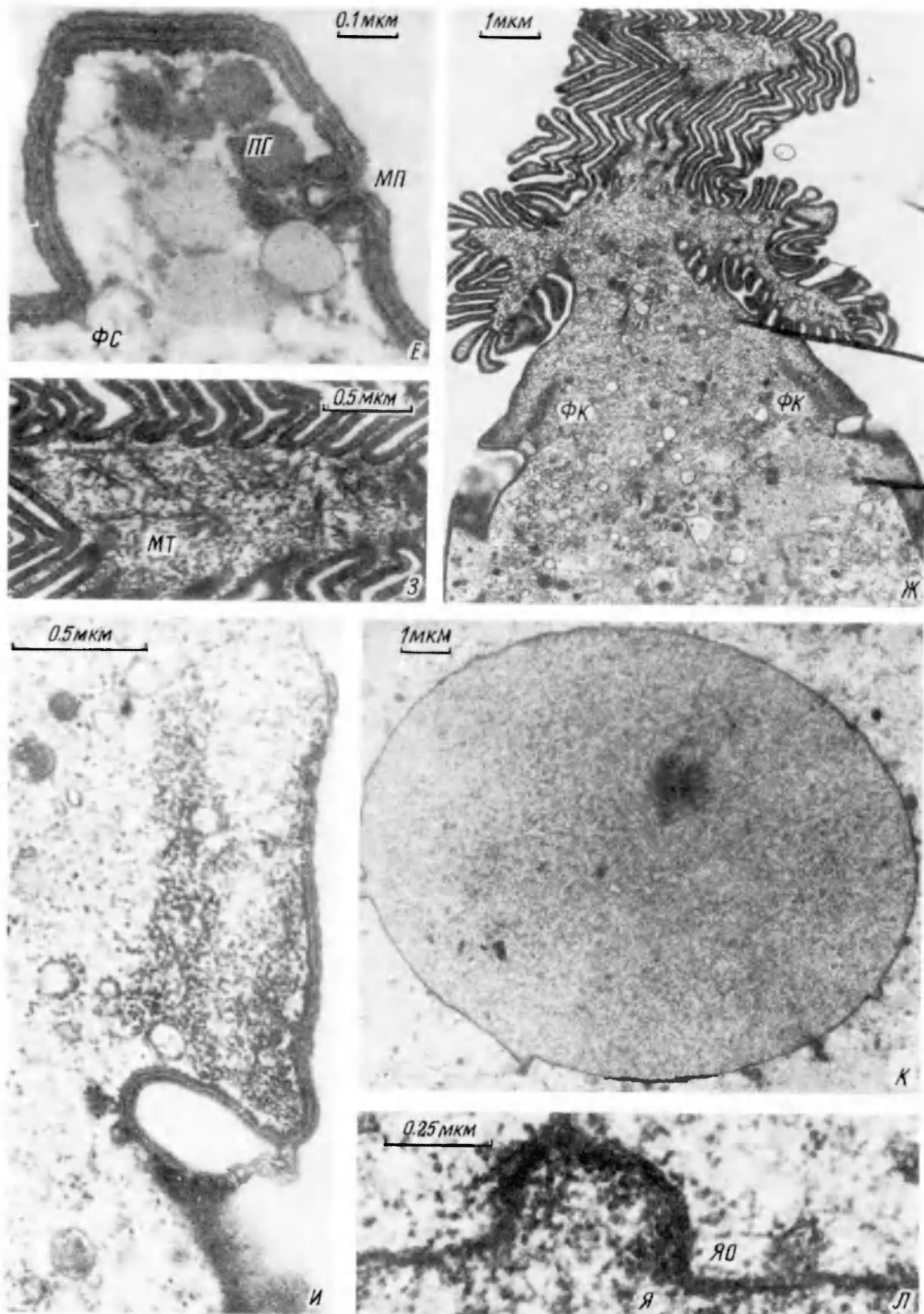


Рис. 5 (продолжение).